

Ist kieferorthopädisches ...

Fortsetzung von Seite 1

Kanada

Wenn die richtigen Protokolle verwendet werden, können Angioplastik-Katheter sicher wieder verwendet werden, was im Durchschnitt bei fünf Wiederverwendungen etwa 5.000 \$ spart.³ Eine Reanalyse früherer Studien zeigte, dass die Wiederverwendung von Ballonkathetern nicht mit einer erhöhten Rate von Komplikationen im Krankenhaus verbunden ist.⁴ Die Erfahrungen zweier Zentren, von denen eines Ballon-Angioplastik-Katheter wieder verwendete und das andere neue Katheter einsetzte, führten die Autoren zu der Schlussfolgerung, dass die Raten von Nebenwirkungen

tern für den Mehrfachgebrauch, die mehrere Male wieder aufbereitet wurden. Es fanden sich keine Infektionen oder signifikanten Unterschiede bei den Behandlungsergebnissen.⁸ Die Wiederverwendung von Koronar-Angioplastik-Kathetern erwies sich als sicher und effektiv, ohne nachweisliche Abstriche bei der Leistungsfähigkeit und mit ähnlichen Erfolgs- und Komplikationsraten wie bei neuen Produkten.⁹

Indien

Die Effizienz wieder verwendeter Schrittmacher war mit der von neuen Geräten vergleichbar.¹⁰ Bei der Durchführung von Koronar-Angioplastiken sind wiederver-

wendete Katheter ebenso effektiv (ähnliche angiografische Erfolge) und sicher (ähnliche Rate von Nebenwirkungen) wie neue.¹¹

Thailand

Wieder verwendete Ballonkatheter erwiesen sich als sicher für perkutane, transluminale Koronar-Angioplastiken, mit einer hohen Erfolgsrate.¹²

Obwohl die oben genannten invasiven Herzinstrumente von den zuständigen Kontrollorganisationen als diejenigen mit dem höchsten potenziellen Gesundheitsrisiko angesehen werden, nimmt ihre Wiederverwendung beständig zu. Der Druck durch den Balanced Budget Act von 1997, die zunehmende Verbreitung von Organisationen zur Erhaltung der Gesund-

heit und das Medicare-Programm haben einige Krankenhäuser dazu veranlasst, SUDs wieder aufzubereiten, als Möglichkeit zur Kostensenkung,¹³ wodurch sie praktisch die Akzeptanz wieder verwendbarer Instrumente durch die Behörden erzwingen, die keine brauchbaren Einwände dagegen finden konnten. Im Gegensatz dazu werden kieferorthopädische Verbindungselemente allgemein als mit dem geringsten Gesundheitsrisiko behaftet angesehen. Da sie sowohl non-invasiv sind als auch aus Metall oder Keramik hergestellt werden, widerstehen sie Verfahren zur Wiederaufbereitung sowie einer Materialermüdung und können leicht durch Hitze dekontaminiert werden. So meinte die Anwältin der American Association of Orthodontists, Sally A. Bowers: „Selbst wenn sich ein Bracket möglicherweise löst und vom Patienten verschluckt wird, führt dies in keinster Weise zu einer Verletzung des Patienten“, und „Wenn wieder verwendete Brackets zu mehr Brüchen, längerer Behandlungszeit mit mehr Kontrollterminen führen würden ... gäbe es wohl nur sehr wenige Zahnärzte, die recycelte Brackets verwenden.“¹⁴

Laut FDA sollten die physikalischen Eigenschaften und die Qualität des Instruments sowie dessen Sicherheit und Effektivität für die vorgesehene Verwendung nicht beeinträchtigt werden. Darüber hinaus verlangt das Center for Disease Control (CDC), dass die Instrumente nicht wieder aufbereitet oder wieder verwendet werden sollten, wenn die physikalische Integrität und Funktion beim Reinigungs-, Sterilisations- oder Desinfektionsprozess beschädigt werden und die Sicherheit sowie Effektivität insgesamt beeinträchtigt werden. AORN, die Association of Perioperative Registered Nurses, hat das Ganze noch prägnanter formuliert¹⁵:

a) Wenn ein Instrument nicht

gereinigt werden kann, kann es nicht wieder aufbereitet und wieder verwendet werden.

b) Wenn die Sterilität eines aufbereiteten Instruments nicht nachgewiesen werden kann, kann es nicht

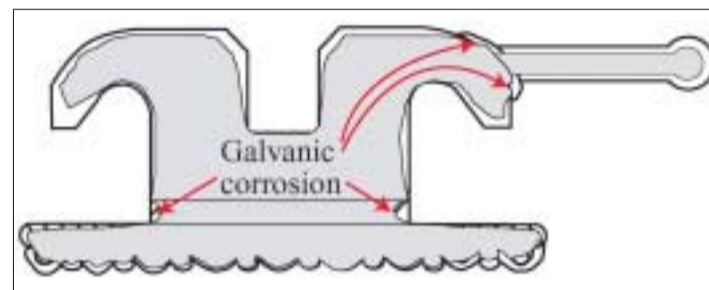


Abb. 3: Die Elektropolitur entfernt Metall von den exponiertesten Stellen, während galvanische Korrosion weniger edle Lotlegierungen auflöst.

wieder aufbereitet und wieder verwendet werden.

c) Wenn die Integrität und Funktionalität eines wieder aufbereiteten Einmalinstruments (SUD) sowie die Sicherheit für die Patientenversorgung und/oder Übereinstimmung mit den ursprünglichen Gerätespezifikationen nicht nachgewiesen werden kann, kann das Instrument nicht wieder aufbereitet und wieder verwendet werden.

Die Anfänge des Recyclings in der Kieferorthopädie

Das Recycling von Brackets und Röhren für direktes Bonding begann 1976, als zwei Unternehmen, Esmadent und Ortho-Cycle, ihre kommerziellen Aktivitäten in den USA starteten. Laut Buchman¹⁶ konzentrierte sich das erste Unternehmen darauf, das Adhäsiv bei Temperaturen zu verkohlen, die hoch genug waren, um den Edelstahl anzugreifen und damit dessen mechanische Eigenschaften zu verändern, während das zweite Unternehmen die chemische Auflösung des Adhäsivs anwandte. Eine dritte Methode, Abrasion/Sandstrahlen, wurde bereits 1982 als „besonders befriedigend und die Korrosion sogar von 316L-Brackets fördernd“ abqualifiziert.¹⁷

Bei Edelstahl-Verbindungselementen lässt sich das thermische Verfahren einfach anwenden, eine Tatsache, die seine weite Verbreitung ermöglicht hat. Da es sowohl in den Praxen als auch kommerziell häufig eingesetzt wurde, wurde es fast zu einem Synonym für „Bracket-Recycling“: Auch heute noch bezeichnen es weniger gut informierte Artikel als einzigen Weg, um Verbindungselemente wiederzuverwenden. Auch wenn man nur einen einzigen Recycling-Zyklus betrachtet,¹⁸ verändert diese Methode die Struktur des Metalls* und erfordert eine umfangreiche Elektropolitur, um dem durch die Hitze geschwärzten Stahl sein glänzendes Aussehen zurückzugeben.

Das Verfahren der chemischen Auflösung des Adhäsivs verwendet keine Temperaturen, die Edelstahl beeinträchtigen könnten. Der bereits erwähnte Buchman sagt hierzu:¹⁶ Es „verändert das Metall nicht, da die Härte, Zugfestigkeit und Mikrostruktur ähnlich bleiben wie

bei neuen Verbindungselementen“. Um das Verfahren zu testen, schickte Buchwald den gleichen Stapel von eintausend GAC-Brackets mit Microloc-Basis® dreimal hintereinander an Ortho-Cycle, das einzige Unternehmen, das die

chemische Auflösung verwendet. Nach drei aufeinanderfolgenden Anwendungen im Abstand von einhalb Jahren wurde ihre Leistungsfähigkeit nach jedem Zyklus verglichen. Obwohl sich der Prozentsatz wieder verwendeter Elemente mit der zunehmenden Zahl von Wiederverwendungen verringerte und die Slots jedes Mal etwas vergrößert waren,¹⁹ wurde festgestellt, dass „für den durchschnittlichen Zahnarzt die wiederholte Verwendung zierlicher Vorrichtungen zeigt, dass es bei einer richtigen Rekonditionierung möglich ist, nicht nur Geld zu sparen, sondern auch eine ähnliche Leistungsfähigkeit wie mit neuen Brackets zu erreichen.“

Beteiligte Phänomene

Die thermische Rekonditionierung kann nicht verbessert werden: Wenn niedrigere Temperaturen verwendet werden, bleibt zwar der Stahl unbeschädigt, aber die Pyrolyse des Adhäsivs ist dann unvollständig und hinterlässt sowohl verkohltes Polymer als auch Füller in den Unterschnitten oder dem Netz der Basis. Wenn es

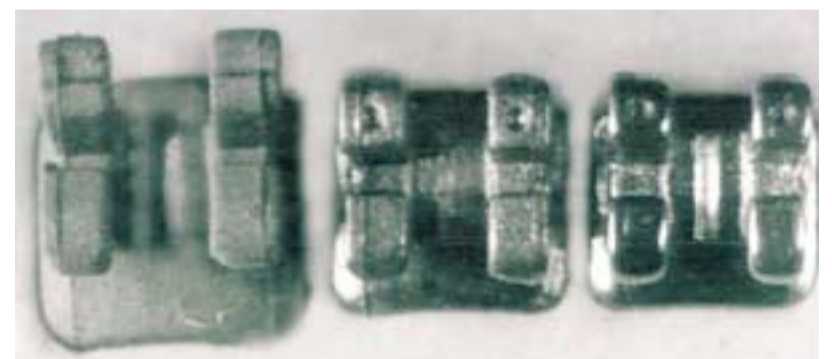


Abb. 4: Netzbasis vor und nach Adhäsiv-Verkohlung und Elektropolitur. a: neues Bracket; b und c: Mitte und Rand der Basis nach drei Zyklen.

höheren Temperaturen ausgesetzt wird, wird das Adhäsiv schließlich entfernt, doch die Verbindungselemente werden mit einer fest anhaftenden Schicht von Oxiden bedeckt und die Mikrostruktur des Stahls geschädigt. Dies kann sehr deutlich bei aktiven, selbstligierenden Brackets beobachtet werden, da die Feder, die den Draht auf dem Grund des Slots festhalten muss, ausgeglüht und damit wirkungslos wird (Abb. 1). Wenn sich die fest anhaftende, dunkle Oxidschicht auf der Oberfläche des erhitzten Metalls einmal gebildet hat (Abb. 2), ist sie schwer zu entfernen. Das gängigste Verfahren hierzu ist die umgekehrte Elektrobeschichtung oder Elektropolitur, die nicht nur das Oxid, sondern auch Metall entfernt. Obwohl die Größenordnung des entfer-

ten Metalls normalerweise im Bereich von 0,00127 bis 0,0508 mm liegt, ist die Anwendung dieses Verfahrens bei kleinen und komplex geformten Teilen besonders schwierig. Tatsächlich können selbst professionelle Elektropolitur-Werkstätten dieses Verfahren nicht richtig steuern, das sowohl als inkonsistent als auch als nicht vorhersagbar angesehen wird.²⁰ Die Metallentfernung durch Elektropolitur verändert Brackets, Röhren, Drähte und Bänder gleichermaßen: Bei Brackets öffnet es die Slots, nivelliert die Basisunterschnitte oder dünnt die Kraftarme, Flügel und das Basisnetz aus, wie in Abbildung 3 dargestellt. Darüber hinaus werden durch Einwirkung starker Säuren auf das Verbindungselement die Lötstellen auf Grund galvanischer Korrosion aufgelöst, wenn diese aus einem edleren Metall als Edelstahl bestehen. Wenn stattdessen ein Goldlot verwendet wird, kann der Stahl angegriffen werden. Nach drei Zyklen verliert das Verbindungselement Integrität, Festigkeit und Bondingfähigkeit, wie in Abbildung 4 dargestellt, wo Mikrofotografien einer neuen Netzbasis zusammen mit anderen Aufnahmen nach drei Zyklen Adhäsiv-Verkohlung und Elektropolitur zu sehen sind. Das thermische Verfahren kann die von der Food and Drug Administration (FDA, USA), den Centers for Disease Control (CDC, USA), der International Standards Organization (ISO, Europa) und dem Rat der Europäischen Gemeinschaft (Europäische Konformität, CE-Zeichen) verlangten Anforderungen nicht erfüllen. Obwohl bis zu zwei Wiederverwendungen thermisch behandelte Brackets mit anschließender Elektropolitur vielleicht keinen signifikanten Einfluss

auf die Behandlung haben, ist jeder weitere Zyklus bzw. jede weitere Wiederverwendung inakzeptabel.^{21,22} Die Abrasion, für Jahrzehnte geächtet, ist wieder aufgetaucht und umfasst nun die „Mikro-Ätzung“, ein lokales Sandstrahlen der Basis, das die Adhäsion verbessert, jedoch nicht für das Recycling des gesamten Verbindungselements verwendet werden kann.²³

Vor kurzen hat Ortho-Cycle Co. diese metallabtragenden Polierverfahren durch das Brünieren ersetzt. Mit dieser Methode können Kieferorthopädie-Hersteller sogar die rauen Brackets aus Metallpulvern (Spritzgussverfahren) akzeptabel machen (Abb. 5). Als seit der Antike bekannte Technik der Metallverarbei-

Fortsetzung auf Seite 4



Abb. 2: Die Erhitzung von Edelstahl führt zu fest anhaftenden Oxiden. Im Bild ein Bracket vor und nach halbstündiger Einwirkung von 400 °C.

während des Krankenhausaufenthalts in beiden Zentren ähnlich waren.⁵

Deutschland

Nach 25 Jahren der Wiederverwendung von Herzkathetern bei fast 100.000 Eingriffen ergab sich beim Vergleich mit nur einmal verwendeten Kathetern kein Unterschied in den Komplikationsraten.⁶

USA

Die Wiederverwendung von Schrittmacherkathetern in zwölf medizinischen Zentren erwies sich als sicher und kosteneffektiv.⁷ In einer anderen Studie wurden 161 Patienten mit 426 neuen Kathetern behandelt, 152 Patienten mit 384 Kathetern für den Mehrfachgebrauch, die ein- oder zweimal resterilisiert wurden, und 101 Patienten mit 325 Kathetern

KN KIEFERORTHOPÄDIE NACHRICHTEN

Verlag

Oemus Media AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig
Tel.: 03 41/4 84 74-0
Fax: 03 41/4 84 74-290
E-Mail: kontakt@oemus-media.de

Chefredaktion

Priv.-Doz. Dr. Dr. Reiner Oemus (ro) Tel.: 09 11/96 07 20
(V.i.S.d.P.) E-Mail: r.oemus@oemus.de

Redaktionsleitung

Cornelia Pasold (cp), M.A. Tel.: 03 41/4 84 74-1 22
E-Mail: c.pasold@oemus-media.de

Redaktion

Katja Henning (kh) Tel.: 03 41/4 84 74-1 23
(Redaktionsassistentz) E-Mail: k.henning@oemus-media.de

Katja Häsllich (kha), M.A.
(Redaktionsassistentz)

Tel.: 03 41/4 84 74-1 06
E-Mail: k.haeschlich@oemus-media.de

Projektleitung

Stefan Reichardt
(verantwortlich) Tel.: 03 41/4 84 74-2 22
E-Mail: reichardt@oemus-media.de

Anzeigen

Lysann Pohlmann
(Anzeigen disposition/-verwaltung) Tel.: 03 41/4 84 74-2 08
Fax: 03 41/4 84 74-1 90
ISDN: 03 41/4 84 74-31/-1 40
(Mac Leonardo)
03 41/4 84 74-1 92 (Fritz-Card)
E-Mail: pohlmann@oemus-media.de

Abonnement

Andreas Grasse
(Aboverwaltung) Tel.: 03 41/4 84 74-2 00
E-Mail: grasse@oemus-media.de

Herstellung

Christine Noack
(Grafik, Satz) Tel.: 03 41/4 84 74-1 19
E-Mail: ch.noack@oemus-media.de

Die KN Kieferorthopädie Nachrichten erscheinen im Jahr 2005 monatlich. Bezugspreis: Einzel exemplar: 8 € ab Verlag zzgl. gesetzl. MwSt. und Versandkosten. Jahresabonnement im Inland 75,- € ab Verlag zzgl. gesetzl. MwSt. und Versandkosten. Abo-Hotline: 03 41/4 84 74-0.

Die Beiträge in der „Kieferorthopädie Nachrichten“ sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch auszugsweise, nur nach schriftlicher Genehmigung des Verlages. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit von Verbands-, Unternehmens-, Markt- und Produktinformationen kann keine Gewähr oder Haftung übernommen werden. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung (gleich welcher Art) sowie das Recht der Übersetzung in Fremdsprachen – für alle veröffentlichten Beiträge – vorbehalten. Bei allen redaktionellen Einsendungen wird das Einverständnis auf volle und auszugsweise Veröffentlichung vorausgesetzt, sofern kein anders lautender Vermerk vorliegt. Mit Einsendung des Manuskriptes gehen das Recht zur Veröffentlichung als auch die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten in deutscher oder fremder Sprache, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken und Fotokopien an den Verlag über. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bücher und Bildmaterial übernimmt die Redaktion keine Haftung. Es gelten die AGB und die Autorenrichtlinien. Gerichtsstand ist Leipzig.

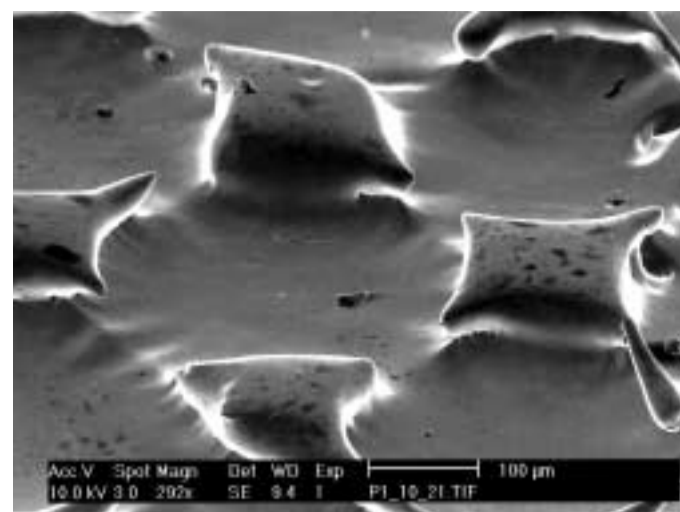
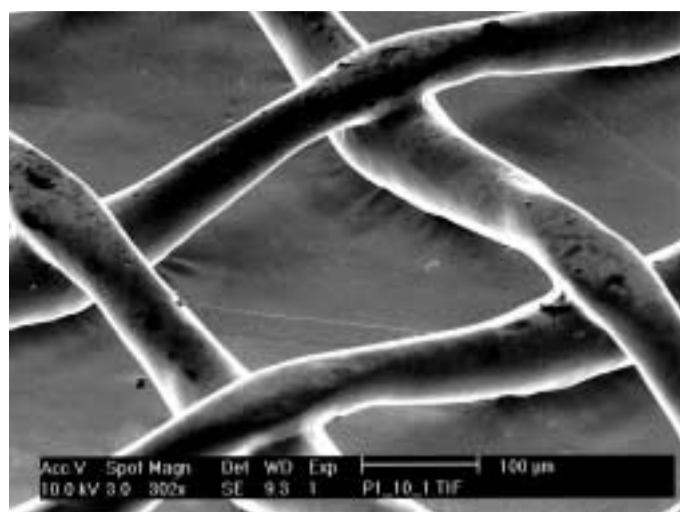
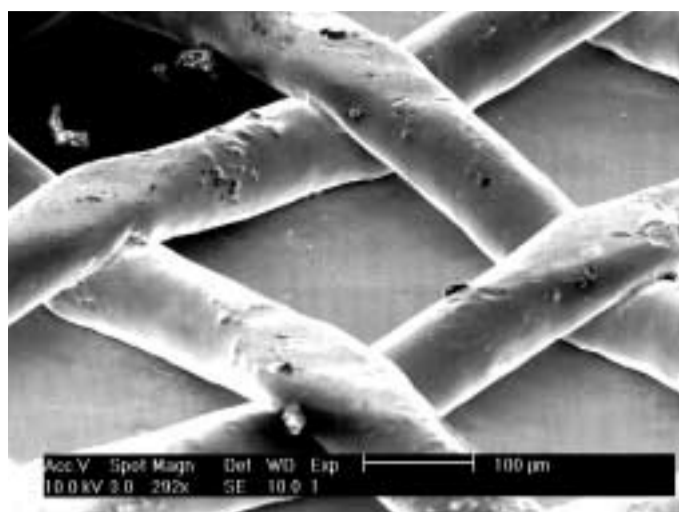


Abb. 5 a-c: Brünieren hilft, selbst im Spritzgussverfahren hergestellte Brackets glänzend zu machen. a: „Green“ aus Pulver und Zusätzen; b: Wie vor, nach Entfernung der Zusätze und Sinterung; c: Wie vor, nach dem Brünieren.



Abb. 6: Goldbeschichtete Brackets behalten ihr Aussehen nach dem Brünieren.

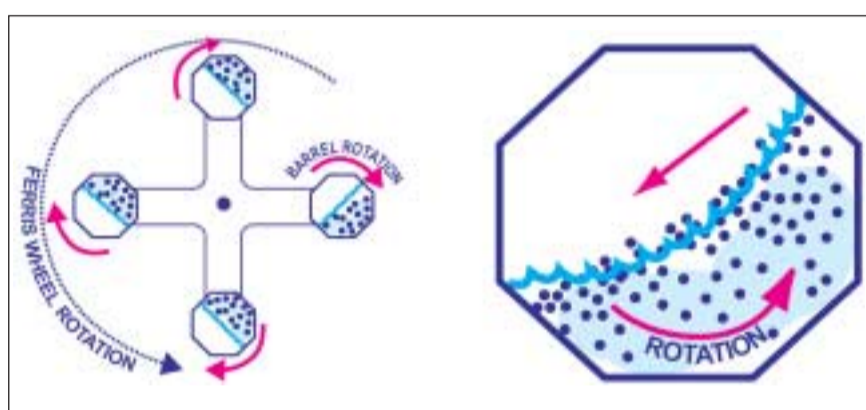


Abb. 7: Prinzip des Rollierens mit hohen Zentrifugalkräften.

Fortsetzung von Seite 2

Die Oberfläche eines Werkstücks mit einer polierten Fläche (typischerweise Stahl oder Stein) gerieben, bis ein Hochglanz entsteht. Brünieren erhöht nicht nur die Lichtreflexion, sondern reduziert auch Restspannungen, schützt die goldbeschichteten Brackets vor Abschilferung (Abb. 6) und führt zu einer Härtung durch Druckbelastung.

nieren erhöht nicht nur die Lichtreflexion, sondern reduziert auch Restspannungen, schützt die goldbeschichteten Brackets vor Abschilferung (Abb. 6) und führt zu einer Härtung durch Druckbelastung.

Brünieren ist ein Verfahren, welches alle Hersteller verwenden, um ihre kieferorthopädischen Geräte zum Glänzen zu bringen. Die Firma Ortho-Cycle wurde hierfür zertifiziert (ISO 13485:2003).

Die dafür benötigte Ausrüstung ist umfangreicher und teuer, doch wenn sich die Anfangsinvestitionen amortisiert haben, ermöglichen die kürzere Bearbeitungszeit und die Arbeitersparnis eine Senkung des Preises pro bearbeiteter Einheit. Eine Standard-einrichtung umfasst einige zentrifugale Planetentrommeln, die in einem Ferris-Rad-turm montiert sind (Abb. 7). Während sich letzterer dreht, drehen sich die in gleichmäßigen Abständen montierten Trommeln in der entgegengesetzten Richtung des Turms. Wenn der Turm in eine Richtung gedreht wird, drehen sich die Trommeln in die entgegengesetzte Richtung. Die Drehung von Turm und Trommeln führt dazu, dass die Masse (Teile, Medien, Mischung und Wasser) an die äußerste Wand der Trommel rutschen, wobei die Zentrifugalkraft selbst den leichtesten Medien zusätzliches Gewicht verleiht. Die Qualität der während dieses Verfahrens erreichten Oberflächenvergütung wird durch Messung der Oberflächenrauigkeit beurteilt: Durch Entfernen von Unregelmäßigkeiten der Oberfläche ohne Veränderung der Detailstrukturen können die Teile bis auf eine gemessene Rauigkeit von weniger als 1 µm geglättet werden.

Zusammenfassung

Da multinationale und Regierungsorganisationen fordern, dass die physikalischen Eigenschaften und die Qualität wieder verwendbarer Instrumente durch ihre Verarbeitung nicht nachteilig beeinflusst werden dürfen, konnte sich das kieferorthopädische Recycling, eine umweltbewusste und finanziell gerechtfertigte Aktivität, zum Vorteil von Patient und Zahnarzt dementsprechend anpassen. Der Ersatz der Adhäsiv-Verkohlung und der Metall-Elektropolitur, des alten Recyclingverfahrens, das zu Struktur- und Dimensionsänderungen des Verbindungselements führt, durch das neuere Verfah-

ren, das auf der Auflösung der Akrylatmatrix und anschließendem Brünieren des Metalls basiert, hat zu Brackets, Röhren und Bändern geführt, die sich fast nicht mehr von neuen Teilen unterscheiden lassen. In der Tat kosten diese recycelten Elemente zehn Mal weniger, auch wenn sie die aufgemalten Markierungszeichen des Herstellers nicht mehr zeigen. **KN**

*Franks R, in Corrosion Handbook, Uhlig HH ed., Wiley, NY, 1948: ... „Es ist allgemein bekannt, dass austenitische Stähle metallurgisch instabil sind, wenn sie im Temperaturbereich von 350–800 °C erhitzt werden. Nach dem Erhitzen in diesem Temperaturbereich werden sie selbst durch leicht korrosive Medien schweren Angriffen an ihren Korngrenzen ausgesetzt. Diese Angriffe werden als intergranuläre Korrosion bezeichnet und sind so stark, dass der Stahl buchstäblich in einzelne Körner zerfällt und damit praktisch all seine Eigenschaften verliert.“

KN Anmerkung der Redaktion

Die hochgestellten Zahlen im Text beziehen sich auf Literaturangaben. Die entsprechende Literaturliste zum Artikel „Ist kieferorthopädisches Recycling ein Risiko?“ ist auf Anfrage unter folgender Adresse erhältlich:

Redaktion KN Kieferorthopädie Nachrichten
Oemus Media AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig
Fax: 03 41/4 84 74-2 90
E-Mail: c.pasold@oemus-media.de

KN Kurzvita



Claude George Matasa, DCE, DSC, DHC

- geboren in Rumänien
- Vater: Richter, später Staatsanwalt, Mutter: Hochschulprofessorin
- Neffe des bekannten Archäologen Constantin Matasa
- spricht fließend Französisch, Deutsch, Englisch
- Abschluss des Studiums als Ingenieur der Chemie
- bis 1956 Tätigkeit als Forscher für ICECHIM (Institut für chemische Forschung) in Bukarest/Rumänien
- Forschungsleiter in einem speziellen Laboratorium am Polytechnischen Institut von Bukarest, Bereich der Petrochemie
- 1956–1979 Leiter der Forschungsabteilungen der beiden größten Chemiewerke Rumäniens, dem Chemischen Kombinat von Craiova sowie dem Werk für Synthetische Fasern in Savinesti
- seine Forschung über Monomere, Polymere sowie organische und anorganische Synthese führte zu einer

- Serie von Publikationen, die sowohl in Frankreich als auch den USA veröffentlicht wurden
- Erlangen des Doktorgrads Dr. Ing. chem.
- nach Aufhalten an der Technischen Universität Wien sowie bei der Chemical Construction Corporation, New York, arbeitete er bei der Firma Celanese Chemical Co. in Corpus Christi/Texas als Berater
- Abschluss als Doktor der techn. Wissenschaften an der TU Wien mit Promotion, Summa cum Laudae
- Rückkehr in die USA, wo er für die Firma Unitek, Kalifornien, als Forscher arbeitete, um Kleber für die Kieferorthopädie zu entwickeln
- dies führte 1973–76 zu Bond-EzeR-Line. Er entwickelte eine einzigartige Methode zur Wiederverwendung von Attachments und wechselte dann zur Firma Allusuisse, welche in der Metallurgie führend ist, in deren Zweigfirma in St. Louis
- danach Wechsel zur Firma Imperial Coatings (New Orleans)
- parallel hierzu Gründung einer eigenen Firma (Ortho Cycle Co.) und Umzug nach Hollywood/Florida
- zahlreiche Publikationen sowie Beraterfunktion beim „American Journal of Orthodontics“, „The Angle Orthodontist“ und beim „European Journal of Orthodontics“
- derzeitige Tätigkeit als Professor an der Universität von Illinois/Chicago sowie als Gastprofessor verschiedener anderer Universitäten

ANZEIGE

Kursankündigung
smile[®]dental
Handelsgesellschaft mbH

Lady-Days

Entfachen Sie das Feuer

mit Heike Herrmann

Das "Drei-Tage-Power-Programm" für Ihre KFO-Verwaltungsassistentin

Termine 2005:	Anmeldung und Organisation:
Düsseldorf 08. - 10. September	dental line
Hamburg 03. - 05. November	An der Feldriede 2
München 24. - 26. November	49205 Hasbergen
Berlin 08. - 10. Dezember	Telefon: 05405 / 9204-0
	Fax: 05405 / 9204-15
	Email: ldroste@dentalline.de

Ausführlicher Bericht siehe Beitrag in dieser Ausgabe